

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Řízení BLDC motoru platformou STM-NUCLEO-IHM001
Jméno autora:	Kryštof Kuzma
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrických pohonů a trakce
Oponent práce:	Stanislav Divín
Pracoviště oponenta práce:	STMicroelectronics

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Autor pracuje s nejjednodušším algoritmem řízení BLDC motoru bez sofistikovanější regulace. Příznivě hodnotím použití bez-senzorového řešení.	
Splnění zadání	splněno s většimi výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Ve druhém a třetím bodě bylo zadání splněno. V prvním bodě (Proveďte studii metod řízení BLDC motorů) byl v práci vysvětlen pouze jeden způsob řízení BLDC motoru a to pomocí six-step algoritmu. Zcela postrádám například metodu vektorové regulace, která je v dnešní době velice používaná.	
Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Bez připomínek.	
Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor pravděpodobně nepoužil dostatek relevantních zdrojů, neboť mnoho informací v posuzované práci je chybných nebo přinejmenším velice matoucích. Jako jeden z mnoha příkladů uvádím větu z první kapitoly - "Jak z názvu vyplývá, BLDC motory jsou napájeny stejnosměrným proudem."	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	E - dostatečně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce obsahuje velké množství typografických chyb a výrazů, které hraničí s hovorovými. Například chyba v následující větě by se v textu studenta vysoké školy neměla vyskytnout - "V předchozích výpočtech jsme do rovnic zahrnovaly elektromotorická napětí e." Dále například tabulky 1 a 2 zcela postrádají jakékoliv zarovnání a celkově působí odbytě. Rád bych také podotkl, že firma STMicroelectronics, jejíž vývojový přípravek autor použil, je chybně nazývána jako "ST Microelectronic".	

Výběr zdrojů, korektnost citací

E - dostatečně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Z práce je velice těžké určit zdroje uvedených informací. U mnohých tvrzení jsem chtěl najít původ z důvodu jejich nepravosti, ale nebyl jsem úspěšný. Některé odkazy na zdroje ze seznamu použité literatury nejsou v textu vůbec použité. Dále v samotném seznamu použité literatury postrádám jakýkoliv řád.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Kapitola 1.1.2 - Autor uvádí, že motor s vnějším rotorem se používá pro nízko otáčkové aplikace. Opak je pravdou a to z důvodu odstředivé síly, která v tomto případě tlačí magnety do kovového těla rotoru. To umožňuje (ve většině případů) dosáhnout výrazně vyšších otáček než je tomu u motoru s vnitřním rotorem, kde běžně magnety drží pouze lepidlo či epoxidová pryskyřice.

Kapitola 1.1.3 - Zde je uvedeno, že cívky statoru korespondují s póly na rotoru a přitom na obrázku 1 je počet pólů rozdílný.

Kapitola 1.1.3 - Informace, že cívky statoru jsou navinuty na ocelové kostře je matoucí. Není zde ani zmínka o tom, že tato ocelová kostra musí být složena z jednotlivých plechů.

Kapitola 1.1.5 - Enkodér s vodivými segmenty se pro řízení motorů ze zásady nepoužívá. Běžným typem je enkodér optický.

Tabulka 1 - Informace, že moment asynchronního motoru s otáčkami klesá není pravdivá v celém rozsahu otáček.

Tabulka 1 - Záběrný proud BLDC a asynchronního motoru nelze srovnávat. Oba mohou mít stejný záběrný proud při použití adekvátního měniče.

Tabulka 1 - Poměr váha / výkon je přehozený.

Obrázek 6 - Nesedí hodnota úhlu na ose x. V odstavci nad obrázkem jsou přitom údaje správně.

Kapitola 2.3.1 - Zde je uvedena informace, že pro snímání polohy existují pouze dvě možnosti - hallovy sondy a enkodér. Způsobů snímání existuje celá řada. Zmínit mohu například resolver.

Obrázek 10 - Měřitko osy x nekoresponduje s uvedenými průběhy. Odpovídá v případě, kdy je elektrický úhel dvojnásobný.

Kapitola 2.3.2 - Pojem asynchronní rozběh použitý v souvislosti s BLDC motorem je nesmyslný. Jedná se o rozběh v otevřeném smyčce a s asynchronním rozběhem nemá nic společného.

Obrázek 23 - Napěťové signály mají jednotku ampér.

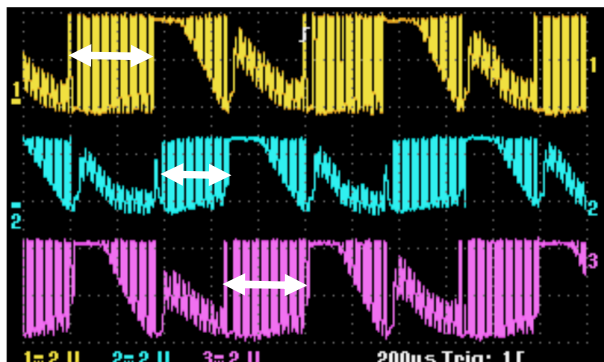
III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

V kapitole 1.1.3 uvádíte, že stator BLDC motoru je podobný statoru indukčního motoru. Jaký je tedy mezi nimi rozdíl a jak vypadá vinutí u synchronního motoru s permanentními magnety neboli PMSM?

V kapitole 2.2, která rozebírá "Driver", se pojednává o rozdílu mezi IGBT a MOSFET tranzistory. Uvádíte, že IGBT se používá zejména u velkých výkonů, ale ve skutečnosti je najdeme i v měniči pro BLDC kompresor o maximálním výkonu cca 150 W. Naopak MOSFET tranzistory se používají například ve vysokozdvizných vozících s výkonem přes 10 kW. V jakých aplikacích se tedy používají jednotlivé druhy a na základě jakých parametrů?

Na obrázku 21 (viz také níže) jsou zobrazena zpětná elektromotorická napětí motoru. Při bližším pohledu jsou jednotlivé úseky spínání nestejně dlouhé i přesto, že je motor symetrický. Dokážete vysvětlit proč tomu tak je?



Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm E - **dostatečně**.

Datum: 11.6.2018

Podpis: